

**PENGARUH STABILISASI TANAH MENGGUNAKAN *MILL*
TERHADAP PENURUNAN KONSOLIDASI LEMPUNG**
(Studi Kasus Desa Nambuhan, Purwodadi, Grobogan)

Tugas Akhir

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



Disusun oleh:

Arianto Dinar Pambudi
NIM: D100 130 035

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH STABILISASI TANAH MENGGUNAKAN *MILL* TERHADAP PENURUNAN KONSOLIDASI LEMPUNG (Studi Kasus Desa Nambuhan, Purwodadi, Grobogan)

Tugas Akhir

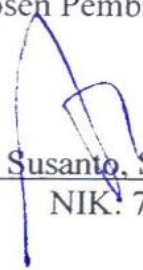
Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji
Pada tanggal: 12 Oktober 2017

diajukan oleh:


ARIANTO DINAR PAMBUDI
NIM: D 100 130 035

Susunan Dewan Penguji:


Dosen Pembimbing:


Agus Susanto, S.T., M.T.
NIK: 787

Dosen Penguji I



Anto Budi Listyawan, S.T., MSc.
NIK: 913

Dosen Penguji II


Qunik Wiqoyah, S.T., M.T.
NIK: 690

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta, 12 Oktober 2017

Dekan Fakultas Teknik


Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.
NIP: 682


Ketua Jurusan Teknik Sipil
Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D.
NIK: 792

PERYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Bismillahirrohmanirrohim,

Yang bertandatangan di bawah ini :


Nama : ARIANTO DINAR PAMBUDI
NIM : D 100 130 035
Fakultas/Progdil : TEKNIK/ TEKNIK SIPIL
Judul Tugas Akhir : PENGARUH STABILISASI TANAH
MENGGUNAKAN *MILL* TERHADAP PENURUNAN
KONSOLIDASI LEMPUNG (Studi Kasus Desa
Nambuhan, Purwodadi, Grobogan)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya saya sendiri, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain sebagian atau keseluruhan, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan diterbitkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka. Apabila dikemudian hari dan atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi apapun dari jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik dan atau gelar dan ijazah yang diberikan oleh Universitas Muhammadiyah Surakarta batal saya terima.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Oktober 2017

Yang membuat pernyataan



Arianto Dinar Pambudi

D 100 130 035

PRAKATA

Assalaamuallaikum Wr. Wb

Alhamdulillahirobbil ‘alamiin. Puji syukur atas rahmat dan karunia Allah SWT sehingga penyusun mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “PENGARUH STABILISASI TANAH MENGGUNAKAN *MILL* TERHADAP PENURUNAN KONSOLIDASI LEMPUNG (Studi Kasus Desa Nambuhan, Purwodadi, Grobogan)”

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan kerjasama dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini pula dengan penuh kerendahan hati dan ketulusan, penyusun ucapkan banyak terimakasih yang tidak terhingga kepada semua pihak yang berkontribusi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tidak lupa penyusun ucapkan banyak terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa melimpahkan taufik dan hidayah-Nya, dan telah memberikan banyak anugerah yang indah kepada kita. serta rasa syukur atas segala kekuatan, kemudahan, dan petunjuk. Terimakasih kepada Rasulullah Muhammad SAW yang telah menuntun kita dalam menjalankan kehidupan.
2. Bapak, Ibu, Adik dan keluarga tercinta yang telah memberikan banyak hal kepada saya semoga Allah SWT membalas kebaikan kepada kalian dengan pahala yang melimpah ruah dan segala keberkahan.
3. Bapak Sri Sunarjono. PhD selaku Dekan Fakultas Teknik dan Bapak Dr Mochamad Sholikin, selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakana beserta staffnya, yang telah memberikan fasilitas kepada penyusun untuk dapat mengikuti studi.
4. Bapak Agus Susanto, S.T., M.T. selaku Dosen pembimbing yang sedemikian sabar, tulus, dan ikhlas dalam memberikan bimbingan, saran saran yang bermanfaat dan arahan serta petunjuk kepada penyusun dengan penuh kesabaran dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Juga Bapak Anto Budi Listyawan, S.T., MSc. dan Ibu Qunik Wiqoyah, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji yang banyak menyumbangkan kritik dan saran yang sangat membangun.

5. Bapak Budi Setiawan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah membantu dan memberikan pengarahan-pengarahan yang berharga selama masa studi di Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
6. Bapak / Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universi Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang bermanfaat kepada penyusun.
7. Semua karyawan Program studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah melayani dan membantu penyusun selama sudi dan hingga selesainya penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Semua pihak terutama teman-teman kontrakan yang telah menjadi keluarga kedua saya selama kuliah yaitu Anggis, Alba, Agus, dan Alfian. Juga teman-teman kelas A dan kelas-kelas lainnya. Serta sahabat, teman, dan rekan yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan kepada saya. Serta semua orang yang pernah hadir dalam hidup saya. Terimakasih banyak.

Akhirnya penyusun menyadari bahwa hasil dari penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Namun dengan terselsainya Tugas Akhir ini semoga bermanfaat bagi penyusun sendiri maupun bagi pembaca.

Wassalamu' alaikum Wr. Wb.

Surakarta, 2017

Penulis

MOTTO

“Kegagalan Juga Menyenangkan, Hidup Dengan Kepercayaan Bahwa
Cobaan Itu Berguna Untuk Menempa Diri Sendiri”

(Jiraiya)

“EVERYTHING HAPPEN FOR A REASON”

(Unknown)

“LEBIH BAIK SEDIKIT TAPI LEBIH BANYAK, DARIPADA
BANYAK TAPI TIDAK SEDIKITPUN”

(Unknown)

“Disaat kau bukan siapa-siapa, kata bijakmu hanya
akan terdengar seperti kentut. Tapi saat kau telah
menjadi orang besar, kentutmu akan terdengar
bijak”

(Unknown)

PERSEMBAHAN

Sebagai wujud rasa syukur kepada Allah SWT dengan mengucapkan syukur alhamdulillah, kupersembahkan karya sederhana ini untuk orang-orang yang aku sayangi :

1. Ibu dan Bapak tercinta, yang telah membesarkan saya, mendidik, dengan penuh kasih sayang. Terimakasih banyak atas doa dan segala perjuangan dan pengorbanan yang kalian berikan, Hanya doa dan ucapan terimakasih yang bisa aku berikan.
2. Adik-adikku yang tersayang, kakek, nenek, serta seluruh kerabat. Terimakasih atas dukungannya.
3. Dosen - dosen pembimbing TA, serta Bapak dan Ibu dosen Teknik Sipil UMS.
4. Sahabat seperjuangan di UMS ini, Yudha Anggis Prasetya, Agreta Alba, Agus Dian Purba, Alfian Faturahman Ramdan, Rikho Sudarno, Yuliyono, Ahmad Riski Irianto, Dega Ramdan Betananda, Ludy Wibisono Lukman Haryono, dan masih banyak lagi yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, Terimakasih atas bantuan, dukungan, serta nasehatnya yang sangat membangun semangat saya.
5. Teman - Teman rekan tugas akhir dari semua bidang, Terimakasih telah berjuang bersama dalam menghadapi segala tantangan dan problematika.
6. Teman - Teman Sipil 2013 semuanya saja saya ucapkan terimakasih karena tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
PRAKATA	iv
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xv
ABSTRAKSI	xvii

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
D. Batasan Masalah	3
E. Keaslian Penelitian	4

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanah	5
B. Tanah Lempung	5
C. Stabilisasi Tanah	6
D. <i>Mill</i>	7
E. Tinjauan Penelitian Sejenis	7

BAB III. LANDASAN TEORI

A. Sifat-Sifat Fisis Tanah	8
1. Berat Jenis Tanah (<i>Specific Gravity</i>)	8
2. Kadar Air (ω)	9
3. Batas-batas <i>Atterberg</i>	9
4. Analisa Ukuran Butiran	12
5. Klasifikasi Tanah	13
B. Sifat-sifat Mekanis Tanah	17
1. Uji Pemadatan (<i>Standar Proctor</i>)	17
2. Uji Konsolidasi	19

BAB IV. METODE PENELITIAN

A. Tinjauan Umum	25
B. Bahan Penelitian	25
C. Peralatan Penelitian	25
D. Tahapan Penelitian	36
E. Pelaksanaan Penelitian	38

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji Unsur Kimia	44
B. Uji Sifat Fisis	44
1) Uji <i>specific gravity</i> dan kadar air <i>mill</i>	44
2) Uji tanah asli	45
3) Uji tanah campuran	45
4) Klasifikasi tanah	51
C. Uji Sifat Mekanis	54
1) Uji pemadatan (<i>Standard Proctor</i>)	54
2) Uji Konsolidasi	57

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
A. Kesimpulan.....	60
B. Saran	61

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1. Batas-batas <i>Atterberg</i>	10
Gambar III.2 Penempatan Sampel Pada Benda Uji	19
Gambar III.3. Sifat Khusus Grafik Hubungan Penurunan Terhadap Waktu	21
Gambar III.4. Indeks Pemampatan <i>Cc</i>	21
Gambar III.5. Hubungan Penurunan dengan Akar Waktu	22
Gambar III.6. Metode kecocokan log-waktu	24
Gambar IV.1. Satu set alat uji kadar air	25
Gambar IV.2. Satu set alat uji <i>specific gravity</i>	26
Gambar IV.3. Satu set alat uji batas cair	27
Gambar IV.4. Satu set alat uji batas plastis	28
Gambar IV.5. Satu set alat uji batas susut	29
Gambar IV.6. Satu set alat uji <i>hydrometer</i>	31
Gambar IV.7. Satu set alat uji analisa saringan	32
Gambar IV.8. Satu set alat uji <i>Standard Proctor</i>	33
Gambar IV.9. Satu set alat uji Konsolidasi	34
Gambar IV.10. Bagan alir tahapan penelitian	37
Gambar V.1. Hubungan Antara Persentase Campuran <i>Mill</i> dengan <i>Specific Gravity</i>	46
Gambar V.2. Hubungan Antara Persentase Campuran <i>Mill</i> dengan Kadar Air.....	47
Gambar V.3 Hubungan Antara Persentase Campuran <i>Mill</i> dengan Batas Cair	48
Gambar V.4 Hubungan Antara Persentase Campuran <i>Mill</i> dengan Batas Plastis.....	48
Gambar V.5 Hubungan Antara Persentase Campuran <i>Mill</i> dengan Batas Susut	49
Gambar V.6 Hubungan Antara Diameter Butiran dengan Persentase campuran <i>mill</i>	51
Gambar V.7. Hubungan Antara Kadar Air dengan Berat Volume Kering	55

Gambar V.8. Hubungan Antara Persentase Campuran <i>Mill</i> dengan	
Berat Volume Kering Maks	56
Gambar V.9. Hubungan Antara Persentase Campuran <i>Mill</i> dengan	
Kadar Air Optimum	56
Gambar V.10 Hubungan Antara Persentase Campuran <i>Mill</i> dengan	
<i>Coefficient of Consolidation</i> (C_v)	58
Gambar V.11 Hubungan Antara Persentase Campuran <i>Mill</i> dengan	
<i>Compression Index</i> (C_c).....	58
Gambar V.12. Hubungan Antara Persentase Campuran <i>Mill</i> dengan	
<i>Satleement of Consolidation</i> (S_c).....	59

DAFTAR TABEL

Tabel III.1. <i>Spesific gravity</i> (Gs) pada macam macam tanah	9
Tabel III.2. Nilai indeks plastisitas dan macam tanah	11
Tabel III.3. Ukuran ayakan standar Amerikas Serikat	13
Tabel III.4. Sistem klasifikasi USCS	14
Tabel III.5. Sistem Klasifikasi USCS menggunakan LLR	15
Tabel III.6. Sistem Klasifikasi AASHTO	16
Tabel III.7. Ukuran alat pemadatan <i>Standard Proctor</i> ASTM D698	17
Tabel III.8. Ukuran alat uji <i>Standard Proctor</i> metode A.....	18
Tabel V.1. Hasil Uji Unsur Kimia <i>mill</i>	44
Tabel V.2 Hasil Uji Sifat Fisis Tanah Asli	45
Tabel V.3 Hasil Uji Sifat Fisis Tanah Campuran	45
Tabel V.4. Hasil Uji Gradasi Tanah Asli dan Tanah Campuran.....	50
Tabel V.5. Hasil klasifikasi pada tanah asli dan dengan campuran <i>mill</i>	52
Tabel V.6. Hasil Uji Pemadatan Tanah Asli dan Tanah Campuran.....	55
Tabel V.7. Hasil uji konsolidasi	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Pengujian Kadar Air
Lampiran 2	Pengujian Berat Jenis
Lampiran 3	Pengujian Batas-Batas <i>Atterberg</i>
Lampiran 4	Pengujian Analisa Saringan
Lampiran 5	Pengujian <i>Standard Proctor</i>
Lampiran 6	Pengujian Konsolidasi
Lampiran 7	Pengujian Unsur Kimia <i>Mill</i>

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

<i>AASHTO</i>	: <i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i>
<i>ASTM</i>	: <i>American Society for Testing and Material</i>
<i>Cc</i>	: Indeks <u>Pemampatan</u> (<i>Compression Index</i>)
<i>CH</i>	: Lempung anorganik dengan plastisitas tinggi
<i>e1</i>	: Awal pengujian/pembebanan
<i>e2</i>	: Angka pori pada saat akhir pengujian
<i>Cv</i>	: Koefisien Konsolidasi (<i>Coefficient of Consolidation</i>)
<i>F</i>	: Persen lolos saringan No.200
<i>Gs</i>	: <i>Specific gravity</i>
<i>GI</i>	: <i>Group Index</i>
<i>PI</i>	: <i>Plastis Index</i>
<i>LL</i>	: <i>Liquid Limit</i>
<i>OH</i>	: Lempung organik dengan plastisitas tinggi
<i>Opt</i>	: Optimum
<i>P</i>	: Nilai tekanan yang bersesuaian dengan nilai <i>e</i>
<i>PL</i>	: <i>Plastic Limit</i>
<i>Sc</i>	: Penurunan Konsolidasi (<i>Settlement of Consolidation</i>)
<i>SL</i>	: <i>Shrinkage Limit</i>
<i>USCS</i>	: <i>Unified Soil Classification System</i>
<i>v₁</i>	: Volume tanah basah dalam cawan (cm ³)
<i>v₂</i>	: Volume tanah kering <i>oven</i>
<i>V</i>	: volume cetakan (cm ³)
<i>w</i>	: Kadar air (%)
<i>Ws</i>	: Berat kering tanah (gram)
<i>Ww</i>	: Berat air dalam tanah (gram)
<i>γ_b</i>	: Berat isi basah (gram/cm ³)
<i>γ_d</i>	: Berat isi kering (gram/cm ³)

γ_s	: Berat volume butiran padat (gram/cm ³)
γ_w	: Berat volume air (gram/cm ³)
t50	: Waktu terjadinya konsolidasi 50%
t90	: Waktu terjadinya konsolidasi 90%
ZAVL	: <i>Zero Air Void Line</i>

ABSTRAKSI

PENGARUH STABILISASI TANAH MENGGUNAKAN *MILL* TERHADAP PENURUNAN KONSOLIDASI LEMPUNG (Studi Kasus Desa Nambuhan, Purwodadi, Grobogan)

Tanah lempung di Desa Nambuhan, Kecamatan Purwodadi Kabupaten Grobogan, diketahui sangat labil, jika musim hujan tanah akan menyerap terlalu banyak air dan menjadi sangat lembek, ketika kemarau tanah akan terlalu banyak kehilangan banyak air dan menjadi sangat keras. Terdapat banyak jalan yang rusak, bergelombang, retak-retak, dan amblas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah dengan dicampurnya tanah dengan bahan tambah *mill* akan mempengaruhi sifat fisis dan sifat mekanis pada tanah lempung dengan persentase penambahan *mill* 3%, 6%, 9%, dan 12%. Pengujian sifat fisis tanah asli dan campuran yang dilakukan meliputi, uji kadar air, berat jenis, batas-batas *Atterberg*, dan analisa ukuran butiran tanah. Pengujian mekanis yang dilakukan meliputi, uji *standard Proctor* dan uji konsolidasi. Hasil pengujian sifat fisis tanah asli didapatkan nilai kadar air 11,82%, berat jenis 2,57, batas cair 84,70%, batas plastis 33,35%, batas susut 28,52%, dan indeks plastisitas 51,35%. Menurut AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) tanah asli Nambuhan termasuk kelompok A-7-5, dan menurut USCS (*Unified Soil Classification System*) termasuk kedalam kelompok CH. Hasil pengujian tanah dengan campuran *mill* 3%, 6%, 9% dan 12% didapatkan nilai kadar air, berat jenis, batas cair, dan indeks plastisitas mengalami penurunan, sedangkan nilai batas plastis dan batas susut naik. Tanah campuran menurut AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) termasuk kedalam klasifikasi A-7-5, dan menurut USCS (*Unified Soil Classification System*) termasuk kedalam kelompok MH. Hasil pengujian *standard Proctor* terdapat adanya kenaikan pada berat volume kering, kenaikan terbesar terjadi pada tanah dengan campuran *mill* 12% sebesar 1.30 gr/cm³, sedangkan pada kadar air optimum terjadi penurunan, penurunan terbesar terjadi pada tanah dengan campuran *mill* 12% sebesar 29%. Hasil pengujian konsolidasi didapat nilai *coefficient of consolidation* (Cv) mengalami kenaikan, kenaikan terbesar, kenaikan terbesar terjadi pada tanah dengan campuran *mill* 12% sebesar 0,00756 cm²/dt, sedangkan nilai *compression index* (Cc) dan *satleement of consolidation* (Sc) mengalami penurunan, penurunan terbesar terjadi pada tanah dengan campuran *mill* 12%, didapat nilai Cc terkecil sebesar 0,41200 dan nilai Sc terkecil sebesar 0,12444 Cm.

Kata kunci : *konsolidasi, mill, stabilisasi, tanah lempung*

ABSTRACTION

THE INFLUENCE OF SOIL STABILIZATION USING THE *MILL* TOWARDS A SETTLEMENT OF CONSOLIDATED CLAYS (A Case Study Of Nambuhan Village, Purwodadi, Grobogan)

The soil clays in the village of Nambuhan, Purwodadi Grobogan, known to be highly unstable, if the rainy season soil will absorb too much water and become very mushy, when the dry ground would be too much to lose a lot of water and become very hard. There are many roads damaged roads, bumpy, cracked, and vanish. This research aims to find out whether with mixed soil with added ingredients mill will affect the nature of the physical and mechanical properties on soil clays with a percentage addition mill 3%, 6%, 9% and 12%. Physical properties Testing of soil and blend is done, test the moisture content, specific gravity, the boundaries of Atterberg, soil grain size and analysis. Mechanical testing carried out covering, test the standard Proctor test and consolidation. The physical properties of the soil test results obtained by the value of the original moisture content of 11.82%, weight 2.57 type, liquid limit 84.70%, plastic limits 33.35% 28.52% shrinkage limit, and plasticity index 51.35%. According to the AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) Nambuhan native land including group A-7-5, and according to USCS (Unified Soil Classification System) it contains the group CH. test results of soil mixed with mill 3%, 6%, 9% and 12% of the obtained value of moisture content, specific gravity, liquid limit, and plasticity index decrease, whereas the value limits and bounds plastic shrink up. Soil mixture according to the AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) contains the classification of A-7-5, and according to USCS (Unified Soil Classification System) it contains a group of MH. The test results of standard Proctor there is presence of a rise on heavy volume of dry, the largest increases occurred in the soil with a mixture of mill 12% of 1.30 gr/cm³, whereas in optimum water levels decline, the largest decline occurred in the soil with a mixture of mill 12% amounting to 29%. The test results to consolidate the acquired value 's of consolidation (Cv) increase, the biggest increase, the largest increases occurred in the soil with a mixture of mill 12% of 0.00756 cm², whereas the value of/dt compression index (Cc) and settlement of consolidation (Sc) experienced a decline, the largest decline occurred in the soil with a mixture of mill 12%, the smallest of the Cc value obtained 0.41200 and the value of the smallest of Sc 0.12444 Cm.

Keywords : consolidation, soil stabilizaton, mill, clays